Aus der Reichsanstalt für das deutsche Bäderwesen an der Universität in Breslau (Direktor: Professor Dr. Vogt).

Die Wirkung der Eisenvitriolquellen auf die Diurese, die Harnsäureausscheidung und die Hämopoese.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades in der Medizin und Chirurgie der Hohen Medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität

vorgelegt von

Gisela Panitz, geb. Milowski
Ärztin.

Breslau 1939

Dissertationsdruckerei R. Nischkowsky (v. Heydebrand)

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.

Referent: Professor Dr. Vogt
Dekan: Professor Dr. Gutzeit

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Schon seit Jahrhunderten kennt man die heilsame Wirkung der Eisenquellen. Bereits vor zwei Jahrhunderten hat Boerhave gesagt: „Nunquam praeparata ferri artificialia id operantur, quod acidulae martiales", indem er die heilende Kraft der frischen Eisenquellen höher einschätzt als diejenige der Eisenpräparate.

Worauf die Wirkung der frischen Eisenquellen beruht, konnte man sich früher nicht erklären. Boerhave führt diese Wirkung lediglich auf eine göttliche Kraft zurück, die er in den Eisenquellen als vorhanden ansieht. „In ferro aliquid divinum est" sagt er.

Die Untersuchungen in der neueren Zeit haben ergeben, daß die heilwirkende Kraft der frischen Eisenquellen in dem Vorkommen der aktiven Form des Eisens, des zweiwertigen Eisens, zu suchen ist.

Unter Eisenquellen versteht man solche Quellen, die mindestens 10 mg Eisen in 1 kg Quellwasser enthalten. Bei einem geringeren Eisengehalt ist eine Quelle als Eisenquelle in dem üblichen Sinne nicht anzusprechen. Meistens überschreiten bei den Eisenquellen andere Stoffe den Eisengehalt und es ist die Zusammensetzung dieser Quellen sehr mannigfaltig.

Von großer Bedeutung sind die Eisenkarbonatquellen, welche häufig vorkommen, auch in Deutschland. Es sind dies die Eisenquellen, die einen nennenswerten HCO_3-Gehalt besitzen. Ihr Eisengehalt bewegt sich zwischen 10—50 mg in 1 kg Quellwasser. Das Vorkommen von Werten über 100 mg Eisen darin hält man in der Wissenschaft (Hinz) für ausgeschlossen.

Neben den Eisenkarbonatquellen sind aber auch hervorzuheben die Eisenvitriolquellen. Diese sind HCO_3-frei. Bei ihnen überwiegt unter den Anionen das Sulfat und unter den Kationen das Eisen. Das Eisen kann hier weit höhere Werte als bei den Eisenkarbonatquellen, und zwar bis zu mehreren g Gehalt erreichen. Außer dem Eisen können in den Eisenvitriolquellen noch andere Metalle in erheblicherer Menge

vorkommen als in den HCO_3-haltigen Quellen. An erster Stelle ist hier das Aluminium zu nennen, welches unter Umständen in noch größerer Menge als das Eisen auftreten kann, so daß man dann von Alaunquellen spricht.

Um die Wirkung der Eisenvitriolquellen auf die Diurese, die Harnsäureausscheidung und die Hämopoese festzustellen, habe ich eine Reihe von Versuchen an Tieren mit der Eisenvitriolquelle des Bades Muskau, und zwar sowohl mit der Trink- wie mit der Badequelle vorgenommen. An der Muskauer Eisenvitriolquelle soll im folgenden unter kurzer Schilderung der Verfahrens bei den Versuchen gezeigt werden, ob und inwieweit die Eisenvitriolquellen in der angegebenen Richtung wirksam sind.

Die Zusammensetzung der benutzten Muskauer Eisenvitriolquellen ist folgende:

a) der Trinkquelle in 1 l Quellwasser:

NaCl		0,0566 g,
Schwefels.	Natrium	0,0686 g,
„	Kalium	0,0049 g,
„	Calcium	0,4603 g,
„	Magnesium	0,0859 g,
„	Manganoxydul	0,0072 g,
„	Eisenoxydul	0,1987 g,
„	Aluminium	0,1804 g,
Kohlensaures	Eisenoxydul	0,0187 g,
Kieselsäure		0,0380 g,
Quellsäure		0,0101 g,

b) der Badequelle in 1 l Quellwasser:

NaCl		0,445 g,
Schwefels.	Natrium	0,1178 g,
„	Kalium	0,0177 g,
„	Calcium	2,1745 g,
„	Magnesium	0,1459 g,
„	Manganoxydul	0,0217 g,
„	Eisenoxydul	0,4839 g,
„	Aluminium	0,0541 g,
Kohlensaures	Eisenoxydul	0,3906 g,
Kieselsäure		0,0672 g,
Quellsäure		0,0530 g.

Die Muskauer Quellen, Trink- und Badequelle, sind also hinsichtlich ihrer Bestandteile qualitativ gleich; nur quantitativ besteht ein Unterschied.

Die Versuche sind bei weißen Ratten und bei Kaninchen angestellt worden. Für die Versuche bezüglich der Wirkung auf die Diurese habe ich die Ratten gewählt. Zur Prüfung des Einflusses auf die Harnsäureausscheidung sind ebenfalls die Ratten benutzt worden, und zwar deshalb, weil diese neben Allantoin relativ viel Harnsäure ausscheiden. Für die Feststellung der Wirkung auf die Hämopoese habe ich die Kaninchen verwandt.

Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt:

a) bei den Ratten:

Die Tiere wurden in je einen zylinderförmigen Glaskäfig gebracht, der unten eine trichterförmige, zum Abfluß des Harns bestimmte Öffnung hatte. In den Glaskäfigen befanden sich Roste, auf denen die Ratten saßen. Außerdem befanden sich dort je zwei Drahtnetze, die zur Zurückhaltung von Kot- und Futterresten dienten. Der Harn wurde in Meßzylindern aufgefangen. Es wurde die jeweilige 24-Stunden-Harnmenge ermittelt zur Bestimmung der Diurese. Dann habe ich die in dem Harne befindliche Harnsäuremenge festgestellt. Bemerkt sei hierbei, daß die Glaskäfige täglich gut ausgespült wurden, um einen Harnverlust, der durch Haftenbleiben im Glase an und für sich möglich war, nach Möglichkeit zu vermeiden. Der mit dem Spülwasser vermischte Harn wurde auf den Harnsäuregehalt untersucht.

Ich gab den Tieren purinarme Kost in Form von Semmeln, und zwar deshalb, weil die exogene Harnsäure je nach der Nahrungsart schwankt, während die endogene Harnsäure annähernd konstant bleibt. Diese Kost wurde schon einige Tage vor Beginn der Versuche verabfolgt, damit sich ein ungefähres Stoffwechselgleichgewicht einstellen sollte. Die Harnsäuremenge wurde bestimmt nach der Methode von Benedict und Franke mit dem Hellige - Duboscq - Kolorimeter und Glasstandard.

Bei den Versuchen wurde zwischen drei Perioden unterschieden. In der ersten Periode, der Vorperiode, gab ich den Ratten Breslauer Leitungswasser, und zwar im Durchschnitt eine Woche lang. In der zweiten Periode, der Trinkperiode, bekamen die Tiere wiederum etwa eine Woche lang die Muskauer Eisenvitriolquelle zu trinken, und zwar ein Teil von

ihnen die Trinkquelle, der andere Teil die Badequelle. In der dritten Periode, der Nachperiode, wurde den Tieren wiederum Breslauer Leitungswasser ungefähr eine Woche lang verabreicht. Die Trinkflüssigkeiten wurden den Ratten in röhrenförmigen Gefäßen, die an der Wand der Glaskäfige angebracht waren, dargereicht. Durchschnittlich nahmen die Tiere innerhalb 24 Stunden 12 ccm Flüssigkeit auf. Nur in der Trinkperiode mit Muskauer Badequelle tranken die Tiere auffallenderweise weniger, und zwar nur etwa 6—8 ccm täglich. Es wurde zwar versucht, ihnen mittels einer Sonde mehr von dieser Quelle zuzuführen. Aber dies gelang nicht, auch dann nicht, als Narkose angewandt wurde. Täglich wurde in jeder Periode die ausgeschiedene Harnmenge und die in ihr enthaltene Harnsäuremenge ermittelt.

b) Bei den Kaninchen:

Die Kaninchen waren in Käfigen untergebracht und wurden während der Versuchszeit ausschließlich mit Heu, Hafer und Brot gefüttert. Es waren von Natur aus anämische Tiere. Auch bei den Kaninchen wurden die Versuche in drei Perioden durchgeführt. In der ersten Periode (Vorperiode) sowohl wie in der dritten Periode (Nachperiode) erhielten die Tiere etwa drei bis vier Wochen lang Breslauer Leitungswasser. In der zweiten Periode (Trinkperiode) bekamen sie die Muskauer Eisenvitriolquellen vier Wochen lang, und zwar ein Teil von ihnen die Trinkquelle und der andere Teil die Badequelle. Hierbei ist aber zu bemerken, daß sich unter den Kaninchen auch solche befanden, die nur als sogenannte Kontrolltiere dienten. Diese erhielten in allen drei Perioden nur Breslauer Leitungswasser. Sie wurden verwandt zur vergleichenden Gegenüberstellung mit den anderen Kaninchen, die die Muskauer Quelle erhielten. Die Flüssigkeitsmenge, die die Kaninchen aufgenommen haben, betrug durchschnittlich 180—220 ccm am Tage. Dies gilt sowohl von dem Breslauer Leitungswasser wie von den Muskauer Eisenquellen. In jeder Periode erfolgte wöchentlich die Anfertigung des Blutstatus bei allen Kaninchen. Dazu wurde das Blut aus den Dorsalvenen des Ohres entnommen. Das Blutbild wurde nach den üblichen als bekannt vorauszusetzenden Verfahren hergestellt. Hierbei wurde geprüft:

1. der Hämoglobingehalt,
2. die Zahl der Erythrocyten,
3. die Zahl der vitalgranulierten Zellen (Reticulocyten),
4. das weiße Blutbild.

Die wesentlichen Ergebnisse der Versuche habe ich in den anliegenden Tabellen Nr. 1—20 niedergelegt.

Die Tabelle Nr. 1 enthält die festgestellten, in den einzelnen Perioden von den Ratten ausgeschiedenen Harnmengen — bei Verabfolgung der Muskauer Trinkquelle in der Trinkperiode — und die errechneten Mittelwerte.

Die Tabelle Nr. 2 zeigt die Kurve der erwähnten Mittelwerte.

In der Tabelle Nr. 3 sind die ermittelten, von den Ratten ausgeschiedenen Harnmengen — bei Verabreichung der Muskauer Badequelle in der Trinkperiode — und die errechneten Mittelwerte enthalten.

Die Tabelle Nr. 4 stellt die Kurve der Mittelwerte der Tabelle Nr. 3 dar.

Die Tabelle Nr. 5 gibt die Harnsäureausscheidungsmengen bei den Ratten in allen drei Perioden — bei Verabfolgung der Muskauer Trinkkquelle in der Trinkperiode — und die errechneten Mittelwerte an.

Die Tabelle Nr. 6 enthält die bei den Ratten festgestellten Harnsäureausscheidungsmengen in den drei Perioden — bei Darreichung der Muskauer Badequellen in der Trinkperiode — und die errechneten Mittelwerte.

Zu den Tabellen Nr. 1—6 sei noch folgendes bemerkt:

Zu Tabelle Nr. 1 und 2.

Bei den Ratten Nr. 1—4 zeigt sich in der Trinkperiode ein Anstieg der Mittelwerte der Harnmengen gegenüber der Vorperiode, und zwar:

bei Ratte 1 um 55,94 %,
„ „ 2 „ 40,57 %,
„ „ 3 „ 21,52 %,
„ „ 4 „ 41,32 %.

Bei allen diesen Ratten steigt auch in der Nachperiode die Diurese gegenüber der Vorperiode an, und zwar:

bei Ratte 1 um 67,64 %,
„ „ 2 „ 60,0 %,
„ „ 3 „ 44,76 %,
„ „ 4 „ 59,84 %.

Zu Tabelle Nr. 3 und 4.

Bei den Ratten 5, 6, 8 und 9 zeigt sich in der Trinkperiode gegenüber der Vorperiode eine Abnahme der Mittelwerte der ausgeschiedenen Harnmengen, und zwar:

bei Ratte 5 um 29,53 %,
„ „ 6 „ 2,72 %,
„ „ 8 „ 25,07 %,
„ „ 9 „ 6,22 %.

Nur bei Ratte 7 ist ein Anstieg des Mittelwertes der ausgeschiedenen Harnmenge in der Trinkperiode gegenüber der Vorperiode zu verzeichnen, und zwar um 16,13 %.

In der Nachperiode zeigen die Mittelwerte der ausgeschiedenen Harnmenge gegenüber der Vorperiode eine Steigerung

bei Ratte 6 um 19,64 %,
„ „ 7 „ 27,27 %,
„ „ 9 „ 13,98 %.

und eine Abnahme

bei Ratte 5 um 5,49 %,
„ „ 8 „ 15,96 %.

Zu Tabelle Nr. 5.

Hinsichtlich der Mittelwerte der ausgeschiedenen Harnsäuremengen zeigt sich in der Trinkperiode im Verhältnis zur Vorperiode eine Abnahme

bei Ratte 1 um 4,04 %,
„ „ 4 „ 3,41 %

und eine Zunahme

bei Ratte 2 um 5,10 %,
„ „ 3 „ 0,76 %.

In der Nachperiode ergibt sich gegenüber der Vorperiode eine Abnahme der zuletzt erwähnten Mittelwerte, und zwar:

bei Ratte 1 um 11,11 %,
„ „ 3 „ 4,0 %,
„ „ 4 „ 5,98 %,

dagegen bei Ratte 2 eine Zunahme um 2,04 %.

Zu Tabelle Nr. 6.

Gegenüber der Vorperiode weisen in der Trinkperiode die Ratten 5 und 7 eine Abnahme der Harnsäureausscheidungswerte auf, und zwar:

Ratte 5 um 9,56 %,
„ 7 „ 8,45 %.

In der Nachperiode zeigen die Ratten 5—7 gegenüber der Vorperiode eine Abnahme der Harnsäurewerte, und zwar:

Ratte 5 um 5,21 %,
„ 6 „ 5,88 %,
„ 6 „ 14,8 %.

Die Tabelle Nr. 7 enthält unter gleichzeitiger Angabe der Feststellungsdaten die Blutstatus-Werte, die sich bei den Kaninchen in der Vorperiode ergeben haben. Unter Zugrundelegung dieser Werte erhält man folgende Testwerte:

Tier 1	Hämoglobin 59,65 %,
	Erythrocyten 4,87 Mill.,
	Reticulocyten 3 ‰
Tier 2	Hämoglobin 59,25 %,
	Erythrocyten 4,99 Mill.,
	Reticulocyten 3,5 ‰
Tier 3	Hämoglobin 55,5 %,
	Erythrocyten 4,08 Mill.,
	Reticulocyten 4,3 ‰
Tier 4	Hämoglobin 56 %,
(Kontrolltier)	Erythrocyten 4,42 Mill.,
	Reticulocyten 3,5 ‰

In der Tabelle Nr. 8 sind die Blutstatus-Werte verzeichnet, die bei den Kaninchen in der Trinkperiode mit Muskauer Trinkquelle ermittelt worden sind.

Die Tabelle Nr. 9 enthält die Blutstatus-Werte, die bei den Kaninchen in der Nachperiode festgestellt worden sind.

Während die Tabellen Nr. 7—9 die Werte enthalten, die für die Feststellung der Wirkung der Muskauer Trinkquelle auf die Hämopoese maßgebend sind, sind in den Tabellen Nr. 10—12 die Blutstatus-Werte angegeben, die für die Frage des Einflusses der Muskauer Badequelle auf das Blutbild in Betracht kommen, und zwar enthält die Tabelle Nr. 10 die Werte, die sich in der Vorperiode ergeben haben, die Tabelle Nr. 11 die Werte, die in der Trinkperiode mit der Muskauer

B a d e quelle ermittelt worden sind, und die Tabelle Nr. 12 die Werte, die ich in der Nachperiode festgestellt habe.

Unter Zugrundlegung der Werte in der Tabelle Nr. 10 habe ich folgende Testwerte errechnet:

Tier 1	Hämoglobin 59,66 %,
	Erythrocyten 4,65 Mill.,
	Reticulocyten 2,66 ‰
Tier 2	Hämoglobin 60 %,
	Erythrocyten 4,28 Mill.,
	Reticulocyten 3 ‰
Tier 3	Hämoglobin 59,5 %,
	Erythrocyten 4,57 Mill.,
	Reticulocyten 3 ‰
Tier 4	Hämoglobin 57,66 %,
	Erythrocyten 4,53 Mill.,
	Reticulocyten 3 ‰
Tier 5	Hämoglobin 60 %,
(Kontrolltier)	Erythrocyten 4,38 Mill.,
	Reticulocyten 3,33 ‰

Die Tabelle Nr. 13 zeigt die Zunahme der Erythrocyten, des Hämoglobins und der Reticulocyten in den einzelnen Wochen der Trinkperiode mit Muskauer T r i n k quelle in Prozenten und die Mittelwerte der wöchentlichen Zunahme.

Die Tabelle Nr. 14 stellt die Kurve auf Grund der Mittelwerte der Tabelle Nr. 13 dar.

In der Tabelle Nr. 15 sind die gleichen Werte wie in der Tabelle Nr. 13 aus der Nachperiode enthalten.

Die Tabelle Nr. 16 zeigt die Kurve auf Grund der Mittelwerte in der Tabelle Nr. 15.

In der Tabelle Nr. 17 sind zusammengestellt die gleichen Werte wie in Tabelle Nr. 13 aus der Trinkperiode mit Muskauer B a d e quelle.

Die Tabelle Nr. 18 zeigt die Kurve auf Grund der Mittelwerte der Tabelle Nr. 17.

Die Tabelle Nr. 19 enthält die gleichen Werte wie in Tabelle Nr. 17 aus der Nachperiode.

Die Tabelle Nr. 20 stellt die Kurve auf Grund der Mittelwerte der Tabelle Nr. 19 dar.

Von den Kaninchen, die als Kontrolltiere benutzt worden sind, ist das eine in den Tabellen Nr. 7—9 als Tier 4, das andere in den Tabellen Nr. 10—12 als Tier 5 bezeichnet.

Zum Zwecke der Gegenüberstellung mit den Werten bei den anderen Kaninchen sind die Blutstatus-Werte

bezüglich des Kontrolltieres 4 in den Tabellen Nr. 7—9,

bezüglich des Kontrolltieres 5 in den Tabellen Nr. 10—12

vermerkt. Wie sich auf Grund dieser Werte ergibt, ist eine wesentliche Änderung des Blutbildes bei den Kontrolltieren nicht zu verzeichnen.

Es sei hierbei betont, daß das weiße Blutbild ebensowenig wie bei den Kontrolltieren bei den anderen Kaninchen eine nennenswerte eindeutige Veränderung gezeigt hat. Deswegen ist von einer besonderen tabellarischen Darstellung der Werte des weißen Blutbildes und der Berechnung in Prozenten abgesehen worden. Wohl aber sind diese Werte in den Tabellen Nr. 7—12 angegeben.

Auf Grund der Versuchsergebnisse kommt man zu folgendem Schlusse:

Die Eisenvitriolquelle ist von großer Wirkung auf die Diurese, und zwar bewirkt sie eine erhebliche Steigerung der Harnabsonderung. Dies haben die Versuche mit der Muskauer Trinkquelle eindeutig dargetan. Alle Ratten, die diese Quelle bekamen, haben sowohl in der Trinkperiode wie in der Nachperiode eine bedeutende Zunahme der Harnmenge gezeigt. Diese Zunahme hat in der Trinkperiode zum Teil über 50 Prozent betragen und in der Nachperiode sich noch erhöht. Allerdings hat sich in der Trinkperiode mit Muskauer Badequelle bei den Ratten mit Ausnahme einer einzigen eine Abnahme der Diurese gezeigt. Dies ist aber wohl dadurch zu erklären, daß die Ratten, wie bereits erwähnt, die dargereichte Trinkmenge nicht vollständig ausgetrunken haben. Man kann als ziemlich sicher annehmen, daß anstatt der Abnahme ebenfalls eine Steigerung der Diurese stattgefunden hätte, wenn die dargebotene Menge Badequelle ausgetrunken worden wäre; denn es hat sich gegenüber der Vorperiode in der Trinkperiode mit der Badequelle immerhin in einem Falle eine Zunahme der Diurese um 16,15 %, und in der Nachperiode bei drei Ratten eine solche Zunahme um 19,64 %, 27,87 % und 13,98 % gezeigt und ferner hat sich bei den Ratten, die sämtlich die ihnen dargebotene Menge Trinkquelle restlos austranken, wie schon erwähnt, ausnahmslos eine Steigerung der Diurese ergeben. Daß die Badequelle nicht vollständig ausgetrunken worden ist, dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß den Ratten diese Quelle mit ihrem sauren Geschmack nicht zugesagt hat. Es

ist zwar versucht worden, ihnen mittels Sonde die Badequelle zuzuführen. Dies ist aber nicht gelungen, obwohl die Narkose angewandt wurde.

Dagegen übt die Eisenvitriolquelle keinen eindeutigen Einfluß auf die Harnsäureausscheidung aus. Weder die Muskauer Trink- noch Badequelle hat nämlich eine nennenswerte, eindeutige Wirkung in dieser Richtung gezeigt. Wohl hat sich hier und da bei den Ratten eine Zunahme der Harnsäureausscheidung feststellen lassen. Diese Zunahme ist aber nicht als beachtlich anzusehen und in den meisten Fällen hat sich sogar eine Abnahme der Harnsäureausscheidung ergeben.

Wiederum ist die Reaktion der Hämopoese auf die Eisenvitriolquelle stark und nachhaltig. Dies haben die Versuche mit der Muskauer Trink- und Badequelle deutlich gezeigt. Beide Quellen haben eine starke Vermehrung der Erythrocyten, des Hämoglobin und der Reticulocyten bewirkt. Die Tabellen Nr. 14, 16, 18, 20 geben ein anschauliches Bild hiervon. Hervorzuheben ist hier, daß durch die Badequelle eine stärkere Vermehrung insbesondere der Reticulocyten hervorgerufen worden ist als durch die Trinkquelle. Dies hängt offenbar damit zusammen, daß die Badequelle einen höheren Eisengehalt hat als die Trinkquelle.

Wie wir gesehen haben, übt die Eisenvitriolquelle schon bei ihrem Gebrauch außerhalb des Kurortes die erwähnten Wirkungen aus. Man ist daher wohl berechtigt, anzunehmen, daß sich diese Wirkungen noch steigern, wenn man die Eisenvitriolquellen am Badeorte selbst gebraucht. In Deutschland gibt es wenig Eisenvitriolquellen. Dafür gibt es daselbst viele andere Quellen, die in der gleichen Richtung wirksam sind.

Ich danke Herrn Prof. Dr. H. Vogt dafür, daß er mir Gelegenheit gegeben hat, mich mit der in der Arbeit behandelten Frage zu beschäftigen. Seinem freundlichen Entgegenkommen verdanke ich es, daß ich die erforderlichen Versuche mit Interesse und Freude machen konnte.

Desgleichen spreche ich Herrn Dr. Zörkendörfer meinen Dank aus. Er hat durch manche gute Anregung meine Arbeit gefördert.

Tabelle Nr. 1.

Ratte 1	Harnmenge in cm^3								Mittelwert
Vorperiode	6	5	4	5	5	6	4	6	5,13
Trinkperiode	7	7	11	9	7	7	7	9	8,0
Nachperiode	9	7	10	8	9				8,6
Ratte 2									
Vorperiode	4	7	4	5	6	6	5	5	5,25
Trinkperiode	5	6	6	7	8	8	10	9	7,38
Nachperiode	8	7	9	10	8				8,4
Ratte 3									
Vorperiode	7	5	5	5	5	6	5	4	5,25
Trinkperiode	5	6	6	5	8	7	7	7	6,38
Nachperiode	7	7	8	7	9				7,6
Ratte 4									
Vorperiode	5	5	4	5	6	7	4	5	5,13
Trinkperiode	6	7	7	8	9	8	7	6	7,25
Nachperiode	8	7	9	9	8				8,2

Tabelle Nr. 2.

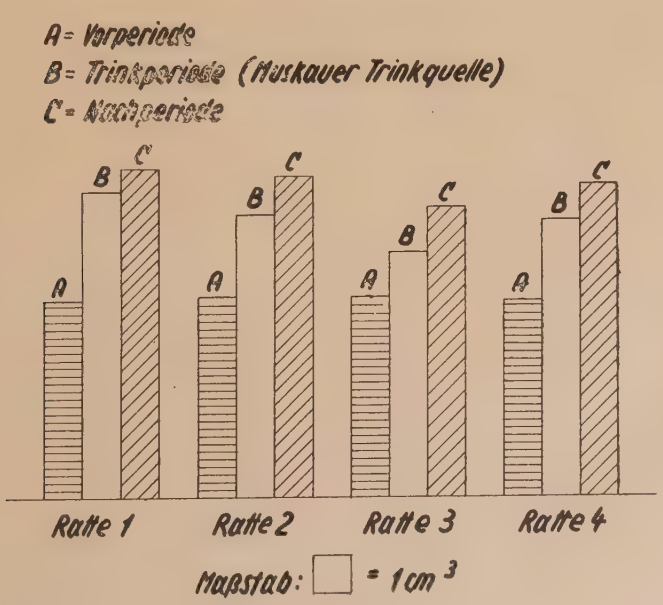
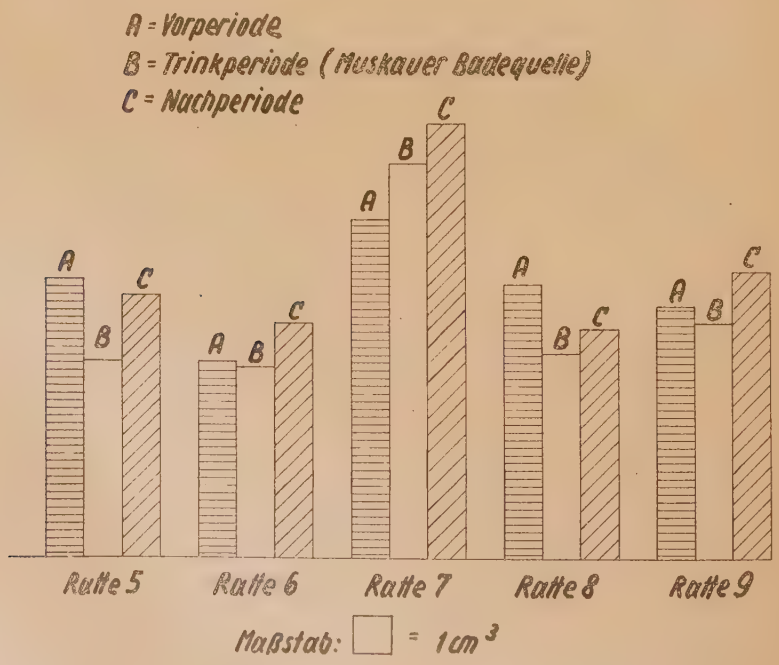


Tabelle Nr. 3.

Ratte 5	Harnmenge in cm^3								Mittelwert
Vorperiode	6	8	7	7	7	8	8		7,28
Trinkperiode	6	6	7	4	6	3	4	5	5,13
Nachperiode	6	6	8	8	6	6	7	8	6,88
Ratte 6									
Vorperiode	7	5	5	4	5	5	5		5,14
Trinkperiode	4	5	5	6	5	6	4		5,0
Nachperiode	6	7	6	6	6	6			6,15
Ratte 7									
Vorperiode	9	9	9	7	10	9	9		8,86
Trinkperiode	7	10	10	11	12	14	8		10,29
Nachperiode	13	10	13	10	11	11			11,33
Ratte 8									
Vorperiode	9	7	7	8	6	7	6		7,14
Trinkperiode	5	6	5	6	5	5			5,33
Nachperiode	7	7	9	5	7	7			6,0

Tabelle Nr. 4.



Ratte 9								
Vorperiode	4	7	6	8	6	7	8	6,58
Trinkperiode	5	8	5	7	6	6		6,17
Nachperiode	7	7	7	8	8	8		7,5

Tabelle Nr. 5.

Ratte 1	Harnsäure in mg								Mittelwert
Vorperiode	1,10	1,40	1,39	1,18	1,12	1,31	1,25	1,31	1,26
Trinkperiode	1,26	1,10	1,26	1,27	1,33	1,27	0,94	1,23	1,21
Nachperiode	1,29	0,90	1,29	1,04	1,10				1,12
Ratte 2									
Vorperiode	1,04	1,07	1,10	0,93	1,12	0,82	0,89	0,85	0,98
Trinkperiode	0,89	0,98	1,01	0,96	1,20	1,04	1,15	1,04	1,03
Nachperiode	0,99	1,10	0,98	0,96	0,98				1,0
Ratte 3									
Vorperiode	1,21	1,38	1,36	1,35	0,89	1,25	1,35	1,48	1,30
Trinkperiode	1,29	1,40	1,32	1,20	1,43	1,23	1,25	1,35	1,31
Nachperiode	1,39	1,27	1,04	1,32	1,25				1,25
Ratte 4									
Vorperiode	1,03	1,10	0,98	1,18	1,44	1,35	1,20	1,15	1,17
Trinkperiode	1,26	1,15	1,31	0,89	0,96	1,12	1,26	1,10	1,13
Nachperiode	1,32	1,04	1,07	0,90	1,15				1,10

Tabelle Nr. 6.

Ratte 5	Harnsäure in mg						Mittelwert
Vorperiode	1,29	0,99	1,29	1,20	1,10	1,04	1,15
Trinkperiode	0,90	1,15	1,32	0,92	0,84	1,15	1,04
Nachperiode	0,99	0,89	1,15	1,20	1,25	1,10	1,09
Ratte 6							
Vorperiode	0,99	1,15	0,94	0,98	1,04		1,02
Trinkperiode	0,98	1,07	1,00	1,10	1,02	1,04	1,03
Nachperiode	0,99	0,84	1,04	1,00			0,96
Ratte 7							
Vorperiode	1,49	1,37	1,59	1,23	1,44		1,42
Trinkperiode	1,18	1,35	1,33	1,35	1,29		1,30
Nachperiode	1,04	1,20	1,35	1,30	1,25		1,22

Tabelle Nr. 7.

Erklärung:

Hgb.: Hämoglobin. Eryth.: Erythrocyten. Retic.: Reticulocyten. Leuco.: Leucocyten. Lymph.: Lymphocyten. Pseudo.: Pseudoeosinophile. Eos.: Eosinophile. Basoph.: Basophile. Monoc.: Monocyten.

	Tier 1				Tier 2				Tier 3				Tier 4 (Kontrolltier)			
Datum:	1. 6.	8. 6.	15. 6.	22. 6.	1. 6.	8. 6.	15. 6.	22. 6.	1. 6.	8. 6.	15. 6.	22. 6.	1. 6.	8. 6.	15. 6.	22. 6.
Hgb.:	60	58	60	60	60	60	59	58	55	56	55	56	55	56	55	58
Eryth.:	4,44	4,89	4,93	4,92	5,04	5,17	5,03	4,75	3,68	3,92	4,42	4,32	4,42	4,47	4,25	4,56
Retic.:	3	2	3	4	4	3	5	2	3	4	5	5	5	4	2	3
Leuco.:	6200	7100	4500	6700	6900	6900	8000	9100	7200	6200	—	7800	6000	6200	5700	6000
Differentialblutbild																
Lymph.:	46	51	45	53	49	47	45	50	52	49	50	47	48	50	49	45
Pseudo.:	50	47	48	45	47	44	50	45	45	46	48	46	51	46	44	49
Eos.:	2	1	3	1	1	2	1	2	1	3	0	2	0	2	2	2
Basoph.:	1	0	2	1	0	3	3	0	1	1	1	2	1	1	3	2
Monoz.:	1	1	2	0	3	4	1	3	1	1	1	4	0	1	2	2

Tabelle Nr. 8.

	Tier 1				Tier 2				Tier 3				Tier 4 (Kontrolltier)			
Datum:	2. 7.	8. 7.	15. 7.	22. 7.	2. 7.	8. 7.	15. 7.	22. 7.	2. 7.	8. 7.	15. 7.	22. 7.	2. 7.	8. 7.	15. 7.	22. 7.
Hgb.:	64	65	69	70	65	65	68	70	60	65	70	70		54	60	61
Eryth.:	5,37	5,45	5,34	5,67	5,28	5,47	5,58	5,53	4,72	5,39	5,91	5,82		4,39	4,41	4,31
Retic.:	4	5	5	6	5	5	4	5	5	6	7	7	4	4	3	4
Leuco.:	7100	6000	6800	5300	9300	7600	7300	7500	7800	8400	6400	6000		4600	7600	5800
Differentialblutbild																
Lymph.:	49	53	44	51	50	49	45	49	49	53	46	54	45	53	48	43
Pseudo.:	50	45	50	46	48	43	49	44	47	41	50	45	52	46	44	52
Eos.:	1	0	3	2	0	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	3
Basoph.:	0	2	1	0	1	2	3	1	2	2	1	0	1	0	3	1
Monoc.:	0	0	2	1	1	4	2	4	1	2	2	0	1	0	3	1

Tabelle Nr. 9.

	Tier 1			Tier 2			Tier 3			Tier 4 (Kontrolltier)		
Datum:	29. 8.	6. 8.	13. 8.	29. 8.	6. 8.	13. 8.	29. 8.	6. 8.	13. 8.	29. 8.	6. 8.	13. 8.
Hgb.:	70	72	70	70	68	70	70	70	70	59	60	60
Eryth.:	5,65	5,59	5,68	5,48	5,59	5,45	5,66	5,58	5,47	4,44	4,58	4,37
Retic.:	5	4	4	4	5	4	5	4	4	3	4	3
Leuco.:	8200	7500	6000	7100	7900	8500	8400	6400	5900	6900	7000	6300
Differentialblutbild												
Lymph.:	53	48	45	51	50	49	50	52	44	50	46	49
Pseudo.:	45	49	51	47	43	49	46	44	52	47	51	46
Eos.:	2	1	0	1	2	0	2	1	1	1	1	1
Basoph.:	0	0	3	0	2	1	1	2	1	1	0	3
Monoc.:	0	2	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1

Tabelle Nr. 10.

	Tier 1			Tier 2			Tier 3			Tier 4			Tier 5 (Kontrolltier)		
Datum:	15. 7.	22. 7.	30. 7.	15. 7.	22. 7.	30. 7.	15. 7.	22. 7.	30. 7.	15. 7.	22. 7.	30. 7.	15. 7.	22. 7.	30. 7.
Hgb.:	60	59	60	—	60	60	—	61	58	58	58	57	60	61	59
Eryth:	4,62	4,76	4,58	—	4,51	4,62	—	4,41	4,74	—	4,42	4,64	4,41	4,31	4,44
Retic.:	3	3	2	—	4	2	—	3	3	—	3	3	3	4	3
Leuco.:	8200	6000	7100	—	5700	6900	—	7100	6500	6200	7500	7900	7200	8300	6100
Differentialblutbild															
Lymph.:	49	55	51	—	49	53	—	45	46	47	49	49	48	53	47
Pseudo.:	45	46	48	—	48	47	—	51	50	49	50	47	51	42	50
Eos.:	2	1	0	—	1	0	—	1	2	1	1	1	1	1	2
Basoph.:	3	2	1	—	1	0	—	1	1	2	0	2	0	2	1
Monoc.:	1	1	0	—	1	0	—	2	1	1	0	1	0	2	0

Tabelle Nr. 11.

	Tier 1				Tier 2				Tier 3				Tier 4				Tier 5 (Kontrolltier)			
Datum:	6. 8.	12. 8.	20. 8.	30. 8.	6. 8.	12. 8.	20. 8.	30. 8.	6. 8.	12. 8.	20. 8.	30. 8.	6. 8.	12. 8.	20. 8.	30. 8.	6. 8.	12. 8.	20. 8.	30. 8.
Hgb.:	67	70	70	70	65	71	72	75	66	70	68	70	68	70	70	70	60	60	58	59
Eryth:	5,58	5,95	5,57	5,99	4,89	5,38	5,57	5,58	5,86	5,92	5,72	5,73	5,29	5,74	5,62	5,65	4,58	4,37	4,23	4,50
Retic.:	4	4	5	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	5	6	5	4	3	3	3
Leuco.:	6300	6900	7100	6500	6200	6100	5500	5400	5100	7300	6900	6600	7100	6800	6900	6500	5200	6800	6600	—
Differentialblutbild																				
Lymph.:	48	51	50	—	49	42	55	—	47	50	46	—	49	53	50	—	48	49	52	—
Pseudo.:	51	45	44	—	47	54	45	—	52	48	50	—	50	42	49	—	47	49	47	—
Eos.:	1	1	2	—	1	1	0	—	1	1	0	—	1	2	0	—	2	1	0	—
Basoph.:	0	2	2	—	2	2	0	—	0	0	2	—	0	2	0	—	1	1	1	—
Monoc.:	0	1	2	—	1	1	0	—	0	1	2	—	0	1	1	—	2	0	0	—

Tabelle Nr. 12.

	Tier 1			Tier 2				Tier 3				Tier 4				Tier 5 (Kontrolltier)			
Datum:	8. 9.	15. 9.	23. 9.	8. 9.	15. 9.	23. 9.	1. 10.	8. 9.	15. 9.	23. 9.	1. 10.	8. 9.	15. 9.	23. 9.	1. 10.	8. 9.	15. 9.	23. 9.	1. 10.
Hgb.:	72	70	68	75	75	72	70	70	70	70	68	77	75	72	72	56	55	58	59
Eryth:	6,11	5,82	5,59	5,66	5,61	5,65	5,59	5,61	5,65	5,67	—	5,71	5,74	5,72	5,67	4,06	4,48	4,37	4,35
Retic.:	3	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	3	2
Leuco.:	7100	6900	6500	6800	6100	7300	6900	7700	6900	6500	6100	6700	6600	6900	5900	5500	6700	8900	7100

Differentialblutbild

Lymph.:	53	48	49	48	53	51	—	47	43	51	—	52	48	45	—	48	45	55	—
Pseudo.:	44	50	45	50	44	47	—	50	55	49	—	47	49	53	—	49	51	41	—
Eos.:	1	0	2	2	1	0	—	1	0	0	—	0	1	1	—	1	1	2	—
Basoph.:	1	2	2	0	2	1	—	1	1	0	—	1	1	2	—	1	2	1	—
Monoc.:	1	0	2	0	1	1	—	1	2	1	—	0	1	0	—	1	1	1	—

Tabelle Nr. 13.

Zunahme in Prozenten

Erythrocyten

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen	nach 4 Wochen
Versuchstier 1	+ 10,26	+ 11,91	+ 9,65	+ 16,42
Versuchstier 2	+ 6,75	+ 9,61	+ 11,82	+ 10,88
Versuchstier 3	+ 15,68	+ 32,10	+ 44,85	+ 42,64
Mittelwert	+ 10,89	+ 17,87	+ 22,10	+ 23,31

Hämoglobin

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen	nach 4 Wochen
Versuchstier 1	+ 7,29	+ 8,96	+ 15,68	+ 17,35
Versuchstier 2	+ 9,70	+ 9,70	+ 14,76	+ 18,14
Versuchstier 3	+ 8,10	+ 17,11	+ 26,12	+ 26,12
Mittelwert	+ 8,36	+ 11,92	+ 18,85	+ 20,53

Reticulocyten

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen	nach 4 Wochen
Versuchstier 1	+ 33,3	+ 66,6	+ 100	+ 66,6
Versuchstier 2	+ 42,85	+ 42,85	+ 14,28	+ 42,85
Versuchstier 3	+ 16,24	+ 62,79	+ 62,79	+ 39,53
Mittelwert	+ 30,79	+ 57,41	+ 59,02	+ 49,66

Tabelle Nr. 15.

Zunahme in Prozenten

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen
Versuchstier 1	+ 16,01	+ 14,78	+ 16,65
Versuchstier 2	+ 9,81	+ 11,82	+ 9,21
Versuchstier 3	+ 38,72	+ 36,76	+ 34,09
Mittelwert	+ 21,51	+ 21,12	+ 19,98

Hämoglobin

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen
Versuchstier 1	+ 17,35	+ 21,62	+ 17,35
Versuchstier 2	+ 18,14	+ 14,76	+ 18,14
Versuchstier 3	+ 26,12	+ 26,12	+ 26,12
Mittelwert	+ 20,53	+ 20,83	+ 20,53

Tabelle Nr. 14.

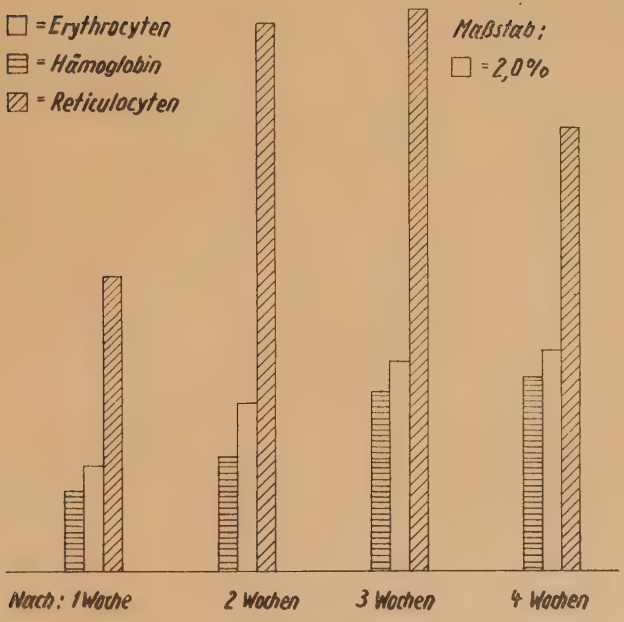
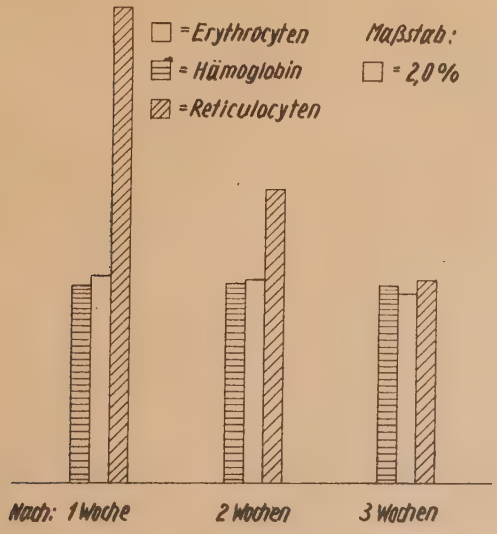


Tabelle Nr. 16.



Reticulocyten

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen
Versuchstier 1	+ 66,6	+ 33,3	+ 33,3
Versuchstier 2	+ 42,85	+ 42,85	+ 14,28
Versuchstier 3	+ 39,53	+ 16,24	+ 16,24
Mittelwert	+ 49,66	+ 30,79	+ 21,27

Tabelle Nr. 17.

Zunahme in Prozenten

Erythrocyten

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen	nach 4 Wochen
Versuchstier 1	+ 20,00	+ 27,95	+ 19,78	+ 28,81
Versuchstier 2	+ 14,25	+ 25,70	+ 30,14	+ 30,37
Versuchstier 3	+ 28,22	+ 29,52	+ 25,16	+ 25,82
Versuchstier 4	+ 16,77	+ 26,71	+ 24,06	+ 24,72
Mittelwert	+ 19,81	+ 27,47	+ 24,78	+ 27,43

Hämoglobin

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen	nach 4 Wochen
Versuchstier 1	+ 12,30	+ 17,33	+ 17,33	+ 17,33
Versuchstier 2	+ 8,33	+ 18,33	+ 20,00	+ 25,00
Versuchstier 3	+ 10,20	+ 17,64	+ 14,28	+ 17,64
Versuchstier 4	+ 17,86	+ 21,40	+ 21,40	+ 21,40
Mittelwert	+ 12,12	+ 18,67	+ 18,25	+ 20,34

Reticulocyten

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen	nach 4 Wochen
Versuchstier 1	+ 50,37	+ 50,37	+ 87,96	+ 87,96
Versuchstier 2	+ 66,66	+ 33,33	+ 100,00	+ 33,33
Versuchstier 3	+ 66,66	+ 100,00	+ 66,66	+ 66,66
Versuchstier 4	+ 100,00	+ 66,66	+ 100,00	+ 66,66
Mittelwert	+ 70,92	+ 62,59	+ 88,65	+ 63,65

Tabelle Nr. 18.

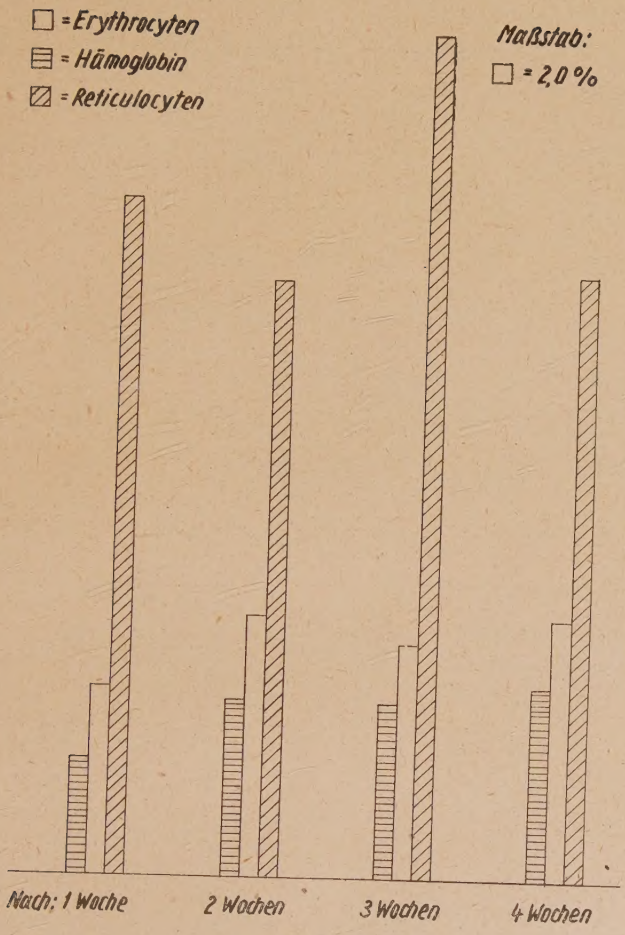


Tabelle Nr. 19.

Zunahme in Prozenten

	Erythrocyten			
	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen	nach 4 Wochen
Versuchstier 1	+ 31,39	+ 25,15	+ 20,21	+ —
Versuchstier 2	+ 32,24	+ 31,07	+ 32,00	+ 30,60
Versuchstier 3	+ 22,75	+ 23,63	+ 24,07	+ —
Versuchstier 4	+ 26,04	+ 26,71	+ 26,26	+ 25,16
Mittelwert	+ 28,10	+ 26,64	+ 25,63	+ 27,88

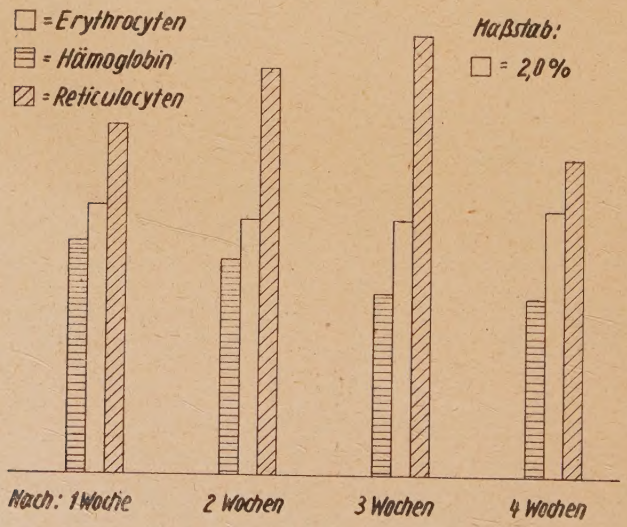
Hämoglobin

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen	nach 4 Wochen
Versuchstier 1	+ 20,68	+ 17,33	+ 13,97	+ —
Versuchstier 2	+ 25,00	+ 25,00	+ 20,00	+ 16,66
Versuchstier 3	+ 17,64	+ 17,64	+ 17,64	+ 14,28
Versuchstier 4	+ 33,53	+ 30,07	+ 24,86	+ 24,86
Mittelwert	+ 24,21	+ 22,51	+ 19,11	+ 18,60

Reticulocyten

	nach 1 Woche	nach 2 Wochen	nach 3 Wochen	nach 4 Wochen
Versuchstier 1	+ 12,78	+ 50,37	+ 50,73	+ —
Versuchstier 2	+ 66,66	+ 33,33	+ 33,33	+ —
Versuchstier 3	+ 33,33	+ 33,33	+ 66,66	+ 33,33
Versuchstier 4	+ 33,33	+ 33,33	+ 33,33	+ 33,33
Mittelwert	+ 36,52	+ 42,59	+ 45,92	+ 33,33

Tabelle Nr. 20.



Benützte Literatur

E. Hintz und L. Grünhut, Abhandlung im Handbuch der Balneologie, medizinischen Klimatologie und Balneotherapie, Bd. 1, 1916, S. 177, 239—244.

H. Meyer und J. Schütz, Abhandlung in demselben Handbuch, Bd. 2, 1922, S. 178.

Fleischmann, Abhandlung in demselben Handbuch, Bd. 2, 1922, S. 87/88.

H. Vogt: „Die Bedeutung der Krankenbehandlung in Bädern und Kurorten für die ärztliche Praxis."

Adolf Schoger, Abhandlung über „Vergleichende Untersuchungen über die Einwirkung von Kuraufenthalt, Heilklima und Eisen-Arsen-Quelle auf die Hämopoese" in „Der Balneologe", 5. Jahrgang. 1938, Heft 3.

W. Müller, Balneologe, 1935.

Lebenslauf

Ich bin geboren am 9. Juli 1912 in Königshütte (Schlesien) als Tochter des Landgerichtsrats a. D. Richard Milowski und seiner Ehefrau Helene, geb. Hammetter. Nachdem ich im Frühjahr 1933 am Oberlyceum in Neisse die Reifeprüfung abgelegt hatte, habe ich mich an den Universitäten Greifswald, Heidelberg, Breslau dem Studium der Medizin gewidmet. Am 8. Juli 1939 habe ich in Breslau die ärztliche Prüfung mit „gut" bestanden. Seit dem 1. August 1939 bin ich in der Breslauer Universitätsklinik beschäftigt. Im Laufe dieses Monats habe ich die Bestallung als Arzt mit Geltung ab 1. September 1939 erhalten. Vorher, im Juli d. J., habe ich mich mit dem Studienassessor Dr. Heinz Panitz, z. Zt. im Felde, verheiratet.

Breslau, den 31. Oktober 1939.

Gisela Panitz, geb. Milowski,
Ärztin.